

## Отзыв научного руководителя

О диссертационной работе Азарова Антона Витальевича

«Моделирование поверхностных волн и многоканальная фильтрация сейсмических данных на основе частотно-временных представлений и проекционных методов», предоставленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа Азарова А.В. выполнялась под моим научным руководством во время обучения соискателя в аспирантуре Института горного дела Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), а также в ходе дальнейшей научной работы в этом же институте. Отмечу, что несмотря на то, что специальность 1.2.2 не является базовой для аспирантуры ИГД СО РАН, соискатель самостоятельно освоил весь необходимый материал, сдал экзамены на кандидатский минимум. Работа Азарова А.В., посвящена развитию методов и алгоритмов, разработке программного обеспечения, предназначенного для подавления поверхностно-волновых помех и усиления полезного сигнала в сейсмических данных. В основном рассматривается обработка данных наземного микросейсмического мониторинга (МСМ), используемого для дистанционного контроля различных геодинамических процессов в ходе разработки полезных ископаемых. Подавление шумов/помех в сейсмических данных является важной задачей. Несмотря на большое количество работ в этой области, задача подавления волн-помех полностью не решена. В рамках МСМ полезным сигналом являются записи сейсмических волн необходимого типа (зависит от применяемого метода обработки) от источников, расположенного в заданной области геологической среды и возникающих вследствие исследуемого геодинамического процесса (например гидроразрыва нефтяного пласта). Все остальные регистрируемые сигналы следует относить к помехам. Актуальной является задача усиления полезного сигнала на фоне помех.

Соискателем проводились исследования по трём направлениям:

- Разработка метода моделирования поверхностных волн в наземной сейсморазведке в условиях пересечения спектров с объемными волнами для последующего вычитания полученной модели из данных с целью подавления поверхностно-волновых помех.

- Разработка и исследование метода многоканальной фильтрации микросейсмических данных для подавления сигналов от источников, расположенных вне заданной области среды и селективной фильтрации сигналов, механизм излучения которых соответствует природе наблюдаемого геодинамического процесса.

- Разработка комплекса программ на основе предложенных методов моделирования и подавления поверхностных волн в данных наземной сейсморазведки, многоканальной фильтрации и локализации микросейсмических событий.

По всем трем направлениям исследований были получены новые научные результаты, соответствующие пунктам паспорта специальности 1.2.2. Исследования проведены на хорошем

научном уровне. Предложенные методы и алгоритмы теоретически обоснованы, а их работоспособность продемонстрирована как входе численных экспериментов, так и на примерах обработки полевых сейсмических данных. Все результаты опубликованы, имеются статьи в ведущих мировых журналах по тематике обработки сейсмических данных. Кроме этого имеются свидетельства о регистрации собственного программного обеспечения.

Входе работы над диссертацией Антон Витальевич Азаров продемонстрировал, что является квалифицированным исследователем: имеет фундаментальные знания в области теории распространения сейсмических волн и численных методов, а также практические навыки программирования, достаточные для разработки собственных комплексов программ. Азаров А.В. участвовал в выполнении проектов РФФИ 20-77-10023 «Развитие сейсморазведки на поверхностных волнах на основе создания и исследования метода многоканального анализа адаптивных частотно-временных представлений данных» и РФФИ 18-77-00043 «Создание и исследование метода адаптивного направленного приема для микросейсмического мониторинга разработки нефтяной залежи с дневной поверхности».

Диссертация Азарова Антона Витальевича удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертации, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук. Полученные результаты являются новыми, представляют, как теоретическую, так и практическую ценность, вносят значительный вклад в методологию обработки сейсмических данных. Антон Витальевич Азаров заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель:

Старший научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), лаборатория динамических проблем сейсмики,

Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3

Телефон: 89197679513

Электронный адрес: [aleksanderserdyukov@yandex.ru](mailto:aleksanderserdyukov@yandex.ru)

Кандидат физико-математических наук (специальность 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)

« 6 » декабря 2023г.



Сердюков Александр Сергеевич

Подпись Сердюкова Александра Сергеевича заверяю  
Заместитель директора ИНГГ СО РАН по научной работе  
к.ф.-м.н.



Дучков Антон Альбертович